

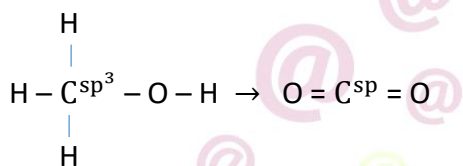
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΧΗΜΕΙΑ

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2024

ΘΕΜΑ Α

A1. γ (μπορεί να προσλάβει H^+ και να μετατραπεί στο συζυγές της οξύ H_2S)

A2. δ



A3. α

Εφόσον οι συγκεντρώσεις των αντιδρώντων μειώνονται με φθίνοντα ρυθμό και οι συγκεντρώσεις των προϊόντων αυξάνονται με φθίνοντα ρυθμό, καταλαβαίνουμε ότι όλου οι ρυθμοί κατανάλωσης και παραγωγής, αντιδρώντων και προϊόντων αντίστοιχα, θα μειώνονται.

A4. δ

Δεν ξεχνάμε την περίπτωση της δομής: $3d^4 4s^2 \rightarrow 3d^5 4s^1$ (6 μονήρη ηλεκτρόνια)

A5. γ

$V \uparrow \Rightarrow P \downarrow \Rightarrow$ (Le Chatelier) η Χ.Ι θα μετατοπιστεί προς τα εκεί όπου θέλουμε $P \uparrow$ άρα και $n_{\alphaερ.} \uparrow$. Όμως $\Delta n_{\alphaερ.} = 0 \Rightarrow$ η Χ.Ι δεν μετατοπίζεται, $n_T = \text{σταθ.}$ αλλά $V \uparrow \Rightarrow \Rightarrow [Γ] \downarrow$.

ΘΕΜΑ Β

B1. α) · Χ.Ι₁: $PV = n_{\alphaερ.} RT$ (1) · Χ.Ι₂: $(2P)V = n'_{\alphaερ.} R(2T)$ (2)

$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow \frac{(2P)V}{PV} = \frac{n'_{\alphaερ.} R(2T)}{n_{\alphaερ.} RT} \Rightarrow 1 \frac{n'_{\alphaερ.}}{n_{\alphaερ.}} \Rightarrow \Delta n_{\alphaερ.} = 0 \Rightarrow 1 + \beta = 2 \Rightarrow \beta = 1$ (από συντελεστές)

β) · Χ.Ι₁: $U_1 = U_2$

· Τη στιγμή της μεταβολής: $\theta \uparrow \Rightarrow U_1 \uparrow, U_2 \uparrow$ αλλά η U_2 αυξάνεται πιο πολύ ($U'_2 > U'_1$)

ώστε η Χ.Ι να μετατοπιστεί προς τα αριστερά όπου ευνοείται η ενδόθερμη (Le Chatelier) μιας και η προς τα δεξιά είναι εξώθερμη ($\Delta H < 0$).

· Στη συνέχεια: $U_1 \uparrow, U_2 \downarrow$

· Χ.Ι₂: $U_1'' = U_2''$

B2. α) · A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2 \rightarrow Z_A = 38$

· B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5 \rightarrow Z_A = 35$

· Γ: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \rightarrow Z_\Gamma = 17$

β) · A: 5^η περίοδος, IIA ομάδα

· B: 4^η περίοδος, VIIA ομάδα

· Γ: 3^η περίοδος, VIIA ομάδα

Για Β, Γ: Βρίσκονται στην ίδια ομάδα και το Β είναι πιο κάτω στον περιοδικό πίνακα $\Rightarrow r_B > r_\Gamma$.

Για Α, Β: το Α βρίσκεται πιο αριστερά και πιο κάτω στον περιοδικό πίνακα από το Β και συνεπώς $r_A > r_B$.

Τελικά: $r_A > r_B > r_\Gamma$.

γ) Θα συγκρίνουμε πρώτα την ισχύ των αντίστοιχων συζυγών τους οξέων: HBO_3 , HGO_3 .

Πρόκειται για οξυγονούχα (ανόργανα) οξέα της μορφής $H-O-XO_2$, με το ίδιο πλήθος ατόμων Ο. Τα αμέταλλα Χ (Β, Γ) βρίσκονται στην ίδια περίοδο με το Γ πιο ψηλά σε αυτή \Rightarrow το Γ είναι περισσότερο ηλεκτραρνητικό από το Β \Rightarrow πολώνει πιο πολύ το δεσμό $H-O$ στο μόριό του, ο οποίος εξασθενεί \Rightarrow αποβάλλεται πιο εύκολα το H^+ στην περίπτωση του οξέος $HGO_3 \Rightarrow HGO_3 > HBO_3$.

“Όσο αυξάνεται η ισχύς ενός οξέος \Rightarrow τόσο μειώνεται η ισχύς της συζυγούς του βάσης”. Άρα: $HGO_3 > HBO_3 \Rightarrow GO_3^- < BO_3^-$.

B3. α) Με την προσθήκη HCl ($HCl + H_2O \rightarrow Cl^- + H_3O^+$) στο διάλυμα: $[H_3O^+] \uparrow \Rightarrow$ (Le Chatelier) η Χ.Ι θα μετατοπιστεί προς τα εκεί όπου θέλουμε $[H_3O^+] \downarrow$ (αντιδρών) \Rightarrow προς τα αριστερά \Rightarrow πορτοκάλι χρώμα.

β) Με αύξηση της θερμοκρασίας, η Χ.Ι μετατοπίζεται προς τα δεξιά (κίτρινο χρώμα), όπου ευνοείται η ενδόθερμη (με βάση της Αρχή Le Chatelier) \Rightarrow η προς τα δεξιά: ενδόθερμη αντίδραση ($\Delta H > 0$).

γ) Τη στιγμή της μεταβολής: $Q_c = \frac{[\text{CrO}_4^{2-}]^2 [\text{H}_3\text{O}^+]^2}{[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]}$,

με $\frac{[\text{CrO}_4^{2-}]^2}{[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]} = 100$ και $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-8}\text{M}$

$\Rightarrow Q_c = 100 \cdot (10^{-8})^2 = 10^{-14} < K_c = 10^{-13} \Rightarrow$ πρέπει $Q_c \uparrow$ ώστε να γίνει ίσο με K_c και να αποκατασταθεί νέα Χ.Ι \Rightarrow πρέπει $[\text{CrO}_4^{2-}]$, $[\text{H}_3\text{O}^+] \uparrow$ (προϊόντα) και $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] \downarrow$ (αντιδρών) \Rightarrow προς τα δεξιά \Rightarrow αυξάνεται η ένταση του κίτρινου χρώματος.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. (Κ) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ ή $\text{CH}_3\text{-CO-C}_k\text{H}_{2k+1}$ (δίνει αλογονοφορμική)

i) Αν είναι η $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$:

(Θ) 1^0 αλκοόλη: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \Rightarrow$ (Δ) $\text{CH}_2=\text{O}$ και (Ζ) $\text{CH}_3\text{MgCl} \Rightarrow$ (Γ) CH_3OH η οποία δεν μπορεί να προκύψει με προσθήκη αντιδραστήριου Grignard (Β) σε καρβονυλική (Α). Συνεπώς απορρίπτεται η περίπτωση αυτή.

ii) Άρα (Κ) $\text{CH}_3\text{-CO-C}_k\text{H}_{2k+1}$

(Θ) 2^0 αλκοόλη \Rightarrow (Δ) αλδεΐδη $\neq \text{CH}_2=\text{O} \Rightarrow$ (Γ) 1^0 αλκοόλη \Rightarrow (Α) $\text{CH}_2=\text{O}$.

Αν (Β) $\text{C}_\lambda\text{H}_{2\lambda+1}\text{MgCl}$ τότε: (Γ) $\text{C}_\lambda\text{H}_{2\lambda+1}\text{CH}_2\text{OH}$ και (Δ) $\text{C}_\lambda\text{H}_{2\lambda+1}\text{CH}=\text{O}$

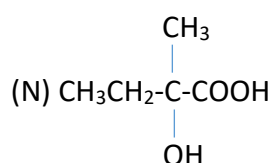
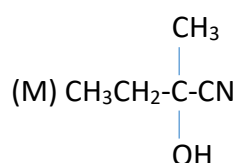
(Ε) $\text{C}_\lambda\text{H}_{2\lambda+1}\text{CH}_2\text{Cl}$ (Ζ) $\text{C}_\lambda\text{H}_{2\lambda+1}\text{CH}_2\text{MgCl}$ (Θ) $\text{C}_\lambda\text{H}_{2\lambda+1}\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{C}_\lambda\text{H}_{2\lambda+1}$

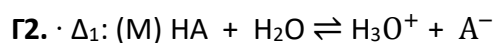
(Κ) $\text{C}_\lambda\text{H}_{2\lambda+1}\text{-CO-CH}_2\text{C}_\lambda\text{H}_{2\lambda+1}$: $\text{CH}_3\text{-CO-C}_k\text{H}_{2k+1} \Rightarrow \lambda = 1$ και (Κ) $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{CH}_3$

Τελικά:

(Α) $\text{CH}_2=\text{O}$ (Β) CH_3MgCl (Γ) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (Δ) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ (Ε) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ (Ζ) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl}$

(Θ) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$ (Κ) $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{CH}_3$ (Λ) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$





Π₁ = (0,09 - x + x + x)RT = (0,09 + x)RT (1)

Δ₂: C₆H₁₂O₆ C₂ = 0,15M (μοριακό διάλυμα) → Π₂ = 0,1RT (2)

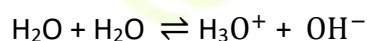
Τα διαλύματα Δ₁, Δ₂ είναι ισοτονικά ⇒ Π₁ = Π₂ ⇒

$\xrightarrow{(1),(2)} (0,09 + x)RT = 0,1RT \Rightarrow 0,09 + x = 0,1 \Rightarrow$

$\Rightarrow x = 0,01M$

α) Δ₁: [H₃O⁺]₁ = x = 10⁻²M > 10⁻⁶ (δεν λαμβάνουμε υπόψη μας τον αυτοιοντισμό του νερού) ⇒ [H₃O⁺]_{1,ολ.} = 10⁻²M ⇒ pH₁ = 2.

Δ₂: C₆H₁₂O₆ (δεν είναι ηλεκτρολύτης)



K_w = [H₃O⁺]_{H₂O} · [OH⁻]_{H₂O} ⇒ 10⁻¹⁴ = y² ⇒ y = [H₃O⁺]_{H₂O} = [OH⁻]_{H₂O} = 10⁻⁷M

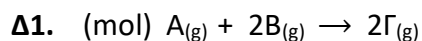
Άρα pH₂ = 7.

β) $K_a = \frac{x^2}{0,09-x} \approx \frac{(10^{-2})^2}{9 \cdot 10^{-2} - 10^{-2}} = \frac{10^{-4}}{8 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow K_a = 1,25 \cdot 10^{-3}, \quad \alpha = \frac{x}{0,09} = \frac{10^{-2}}{9 \cdot 10^{-2}} = \frac{1}{9}.$

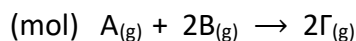
γ) Δ₁: HA C₁ = 0,09M, 0,9% w/v → C₁ = $\frac{n}{V} = \frac{m}{Mr \cdot V} \Rightarrow 0,09 = \frac{0,9}{Mr \cdot 0,1} \Rightarrow 0,09 = \frac{9}{Mr} \Rightarrow$

$\Rightarrow Mr = 100.$

ΘΕΜΑ Δ



αρχ.	0,4	1	-
αντ./παρ.	-ω	-2ω	+2ω
t ₁	0,4-ω	1-2ω	2ω



αρχ.	0,4	1	-
αντ./παρ.	-z	-2z	+2z
t ₂	0,4-z	1-2z	2z

• $0 \rightarrow t_1$:

Όταν αντιδρά 1 mol A εκλύονται 50KJ

Όταν αντιδρούν ω mol A εκλύονται 5KJ, $\omega = 0,1$ mol

• $0 \rightarrow t_2$:

Όταν αντιδρά 1 mol A εκλύονται 50KJ

Όταν αντιδρούν z mol A εκλύονται 15KJ, $z = 0,3$ mol

$$U = k[A]^x[B]^y \quad (1)$$

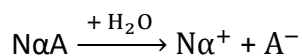
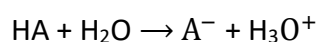
$$\begin{aligned} \bullet \underline{t = t_1}: & \xrightarrow{(1)} U_1 = k\left(\frac{0,4-\omega}{1}\right)^x \left(\frac{1-2\omega}{1}\right)^y \Rightarrow 4,8 \cdot 10^{-6} = k(0,4-\omega)^x (1-2\omega)^y \Rightarrow \\ & \xrightarrow{\omega=0,1\text{mol}} 4,8 \cdot 10^{-6} = k \cdot 0,3^x \cdot 0,8^y \quad (2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \underline{t = t_2}: & \xrightarrow{(1)} U_2 = k\left(\frac{0,4-z}{1}\right)^x \left(\frac{1-2z}{1}\right)^y \Rightarrow 8 \cdot 10^{-7} = k(0,4-z)^x (1-2z)^y \Rightarrow \\ & \xrightarrow{\omega=0,1\text{mol}} 8 \cdot 10^{-7} = k \cdot 0,1^x \cdot 0,4^y \quad (3) \end{aligned}$$

$$\frac{(2)}{(3)} \Rightarrow \frac{48 \cdot 10^{-7}}{8 \cdot 10^{-7}} = \frac{k \cdot 0,3^x \cdot 0,8^y}{k \cdot 0,1^x \cdot 0,4^y} \Rightarrow 6 = 3^x \cdot 2^y. \text{ Ικανοποιείται για } x = 1, y = 1.$$

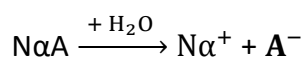
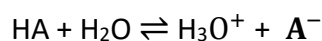
$$(1) \Rightarrow U = k[A][B] \quad (\text{τάξης } 2^{\text{ης}})$$

Δ2. α) • Αν το οξύ HA είναι ισχυρό, με την προσθήκη ποσότητας NaA:



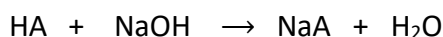
Δεν επηρεάζεται η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ \Rightarrow δεν επηρεάζεται το pH (άτοπο). Απορρίπτεται η περίπτωση.

• Αν το οξύ HA ασθενές, με την προσθήκη ποσότητας NaA:



Ε.Κ.Ι: $\text{A}^- \Rightarrow [\text{A}^-] \uparrow \Rightarrow$ η I_{HA} μετατοπίζεται προς τα αριστερά $\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] \downarrow \Rightarrow$
 $\Rightarrow \text{pH} \uparrow$ (μεταβάλλεται). Δεκτό.

β) Y: HA C, V = 0,2L \Rightarrow n = CV = 0,2C mol, $n_{\text{NaOH}} = 2 \cdot 0,1 = 0,2$ mol

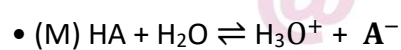
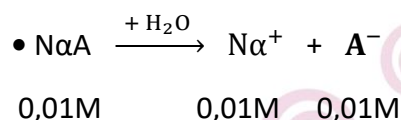


0,2Cmol 0,2C = 0,2mol

$$\downarrow$$

$$C = 1\text{M}$$

γ) Y₁: HA C = 1M, V = 0,2L, $[\text{NaA}] = \frac{0,002\text{mol}}{0,2\text{L}} = 0,01\text{M}$

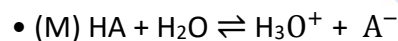


I.I 1-y y 0,01+y

• $\text{pH}_1 = 4 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_1 = 10^{-4}\text{M} \Rightarrow y = 10^{-4}\text{M}$

$$K_a = \frac{y(0,01+y)}{1-y} = \frac{10^{-4}(0,01+10^{-4})}{1-10^{-4}} \approx \frac{10^{-4} \cdot 0,01}{1} = 10^{-6}$$

Y: HA C = 1M, V = 0,2L



I.I 1-z z z

• $K_a = \frac{z^2}{1-z} \approx \frac{z^2}{1} \Rightarrow 10^{-6} = z^2 \Rightarrow z = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3}\text{M} > 10^{-6}$

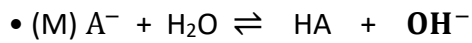
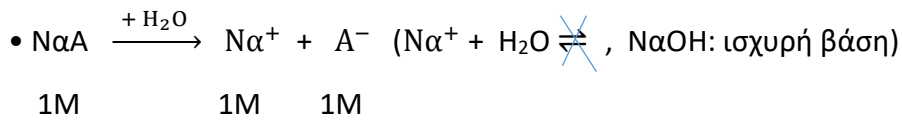
(δεν λαμβάνουμε υπόψη τον αυτοιοντισμό του H₂O)

$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{ολ}} = 10^{-3}\text{M} \Rightarrow \text{pH} = x = 3$. $\left(\frac{K_a}{C} = \frac{10^{-6}}{1} < 10^{-2} \Rightarrow C-z = 1-z \approx 1\right)$

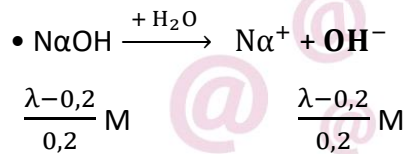
δ) (mol) $\text{HA} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaA} + \text{H}_2\text{O}$

αρχ.	0,2	λ	-
αντ./παρ.	-0,2	-0,2	+0,2
τελ.	-	λ-0,2	0,2

$$Y': [\text{NaOH}] = \frac{\lambda - 0,2}{0,2} \text{ M}, [\text{NaA}] = \frac{0,2}{0,2} = 1 \text{ M}$$



I.I 1-κ $10^{-7} \frac{\lambda - 0,2}{0,2} + 10^{-7}$



$$\cdot K_{a(\text{A}^-)} = \frac{K_w}{K_{a(\text{HA})}} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8} \Rightarrow 10^{-8} = \frac{10^{-7} \left(\frac{\lambda - 0,2}{0,2} + 10^{-7} \right)}{1 - 10^{-7}} \approx \frac{10^{-7} \cdot \frac{\lambda - 0,2}{0,2}}{1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 10^{-8} = 10^{-7} \cdot \frac{\lambda - 0,2}{0,2} \Rightarrow 10^{-1} = \frac{\lambda - 0,2}{0,2} \Rightarrow 0,02 = \lambda - 0,2 \Rightarrow \lambda = 0,22 \text{ mol}$$

$$\cdot [\text{OH}^-] = \frac{\lambda - 0,2}{0,2} + \kappa \approx \frac{\lambda - 0,2}{0,2} = \frac{0,22 - 0,2}{0,2} = \frac{0,02}{0,2} = 10^{-1} \text{ M} > 10^{-6} \Rightarrow \text{pOH} = 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{pH} = 13 \quad (\text{δεν λαμβάνουμε υπόψη τον αυτοιοντισμό του } \text{H}_2\text{O})$$

$$\left(\frac{\lambda - 0,2}{0,2} + 10^{-7} = 10^{-1} + 10^{-7} \approx 0,1 \right)$$

i) $\text{pH} = 13$ ii) $\lambda = 0,22 \text{ mol}$